

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1989/90

Oktober/November 1989

ZCC 315/3 Ilmu Fizik Moden III

Masa : [3 jam]

Jawab MANA-MANA LIMA soalan sahaja.
Kesemuanya wajib dijawab di dalam Bahasa Malaysia.

1. (a) Persamaan Schrödinger untuk suatu zarah tunggal berjisim μ di dalam suatu medan keupayaan $V(r) = -\frac{Ze^2}{r}$ yang diungkapkan di dalam koordinat bersfera polar diberikan oleh:

$$\frac{1}{r^2} \frac{\partial}{\partial r} \left\{ r^2 \frac{\partial \psi}{\partial r} \right\} + \frac{1}{r^2 \sin \theta} \frac{\partial}{\partial \theta} \left\{ \sin \theta \frac{\partial \psi}{\partial \theta} \right\} +$$

$$\frac{1}{r^2 \sin^2 \theta} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \phi^2} + \frac{2\mu}{\hbar^2} [E - V(r)] \psi = 0.$$

Secara ringkas tunjukkan bagaimana persamaan diatas dapat diselesaikan dengan kaedah pemisahan pemboleh-ubah untuk suatu sistem atom hidrogen. Seterusnya selesaikan bagi faktor sudut ϕ bagi fungsi eigen ψ .

(70/100)

- (b) Secara ringkas terangkan penyelesaian secara mekanik kuantum bagi persamaan di dalam (a) diatas dapat mengatasi kelemahan yang di dapati daripada teori atom Bohr.

(30/100)

2. (a) Jelaskan apa yang di maksudkan dengan teorem Larmor.

(15/100)

- (b) Buktikan bahawa frekuensi Larmor bagi elektron yang menjalani gerakan orbitan di dalam medan magnet seragam H ialah

$$\nu_L = \frac{e}{4\pi mc} H$$

(35/100)

- (c) Perihalkan mengenai eksperimen Stern-Gerlach dan terangkan bagaimana nilai nombor kuantum spin diperolehi. (50/100)
3. (a) Perihalkan mengenai gandingan Russell-Saunders (atau L-S) dan gandingan j-j. Berikan contoh untuk tiap-tiap satu skema gandingan itu. (50/100)
- (b) Suatu sistem atom dua-elektron di dalam keadaan teruja mempunyai satu elektron di dalam keadaan d dan satu lagi di dalam keadaan f, diganding mengikut skema L-S. Tunjukkan bahawa terdapat 20 sebutan-sebutan atom yang mungkin samaada singlet ataupun triplet. (50/100)
4. (a) Perihalkan mengenai reputan β . Nyatakan persamaan-persamaan yang terlibat dan berikan hujah-hujah kewujudan neutrino. (50/100)
- (b) Tiga sampel batu-batan yang berbeza mempunyai nisbah nombor atom ^{238}U kepada ^{206}Pb seperti berikut: 0.75, 1.5 dan 2.5. Hitunglah umur ketiga-tiga batu-batan diatas.
[Petunjuk: masa setengah-hayat, λ , $^{238}\text{U} = 4.5 \times 10^9$ tahun] (50/100)
5. (a) Tuliskan suatu essei ringkas mengenai model petala nukleus. (50/100)
- (b) Tuliskan suatu essei ringkas mengenai model tetes-cecair nukleus. (50/100)
6. (a) Terbitkan formula tenaga putaran di dalam molekul dwiatom. (30/100)
- (b) Tuliskan suatu essei mengenai spektrum molekul HCl . (70/100)